

PAT-NO: JP407057381A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07057381 A

TITLE: MAGNETIC RECORDING
DEVICE

PUBN-DATE: March 3, 1995

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KANEDA, ISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
NIPPON DENSAN CORP	N/A

APPL-NO: JP05195927

APPL-DATE: August 6, 1993

INT-CL (IPC): G11B019/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the torque caused by the generation of the large change of magnetic flux density and to improve a starting probability by performing the reverse energizing drive without giving suspension to the respective phases of the stator coils of a motor and thereafter repeating the rotation detection of a rotating member plural times.

CONSTITUTION: A control circuit 22b receives a starting signal and resets a energizing counter 22f and a stepping timer 22g. The counter 22f and the timer 22g are set considering the resonant frequencies of a rotary driving system and a head system and the number of times (n) of

repetitions for supplying an energizing current at the time of energizing is set. When the energizing currents are supplied to coils (u), (v), (w) based on the former, the driving operation of reverse excitation for reversing the energizing current from positive to negative is successively performed without a suspending period in each phase. When a motor is rotated, it is driven by bipolar drive and the drive is shifted to acceleration drive. Consequently, when the driving operation of reverse excitation is successively repeated (n) times in the coils (u), (v), (w), the width of the change of the magnetic flux density of a stator core is increased and the considerable and continuous increase of the torque is attained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-57381

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int. Cl.⁶

G 1 1 B 19/20

識別記号

庁内整理番号

K 7525-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平5-195927

(22) 出願日 平成5年(1993)8月6日

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72) 発明者 金田 勲

京都府京都市右京区西京極堤外町10

日本電産株式会社中央研究所内

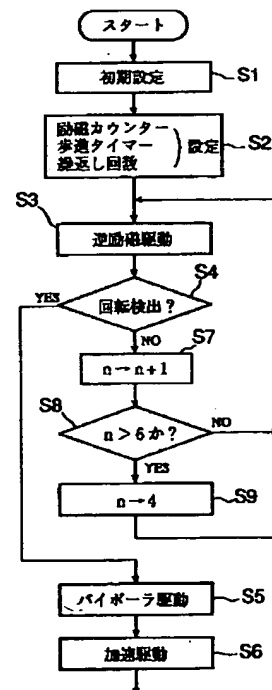
(74) 代理人 弁理士 八木 秀人 (外3名)

(54) 【発明の名称】 磁気記録装置

(57) 【要約】

【目的】 起動信頼性が向上する磁気記録装置の提供。

【構成】 s1で初期設定が行われ、s2で励磁カウンタが2にセットされ、歩進タイマがT₁時間に設定されるとともに、起動時に励磁電流を供給する繰り返し回数nが設定される。s3では、コイルu、v、wの各相で順次休止期間を含まないで励磁電流の方向が負から正に逆転する逆励磁駆動動作が行われる。s4でモータが回転したか否かが判断される。s4で回転したと判断された場合には、s5で通常のバイポーラ駆動が行われ、その後加速駆動に移行する(s6)。一方、s4で回転していないと判断された場合には、s7で繰り返し回数nに1を加算して、s8で回数nが6よりも大きいと判断される。s8で回数nが6よりも小さいと判断された場合には、s3に戻り、再び逆励磁駆動動作が行われる。s8で回数nが6よりも大きいと判断された場合には、s9で回数nが4にセットされて、s3に戻り、再び逆励磁駆動動作が行われる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体と、この磁気記録媒体を保持して回転駆動する駆動装置と、前記磁気記録媒体に情報の書き込みないしは読み出しを行う磁気ヘッド部とを備えた磁気記録装置において、

前記駆動装置は、前記磁気記録媒体が装着されるモータと、このモータの回転制御部とを有し、

前記モータは、ステータコアに電流を供給することによって励磁状態となって電流磁界を発生するステータコアを備えた静止部材と、このステータコアに発生する電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材とを有し、

前記回転制御部で、前記ステータコイルの各相に休止期間を含まないで励磁電流が逆転する逆励磁駆動動作を順次行わせる工程と、この逆励磁駆動動作の後に前記回転部材の回転を検出する回転検出工程とを複数回繰り返すことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項2】 前記逆励磁駆動動作は、前記ロータの回転を検出した際に、当該モータの回転数が所定回転数に達していない場合に、次の逆励磁駆動動作を遂行することを特徴とする請求項1記載の磁気記録装置。

【請求項3】 前記逆励磁駆動動作は、当該モータの回転数が所定回転数に達していない場合に、次の逆励磁駆動動作で前記励磁電流の供給時間を漸次増加させることを特徴とする請求項2記載の磁気記録装置。

【請求項4】 前記回転制御部は、前記ロータの回転を検出した際に、当該モータの回転数が所定回転数を越えた場合に、前記逆励磁駆動動作を終了させることを特徴とする請求項2記載の磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、磁気記録装置に関し、特に、磁気記録装置の駆動装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気記録装置の一種として、円盤状のフロッピーディスクやハードディスクに情報を記録するものが知られており、この種の磁気記録媒体の回転駆動用のモータとして、従来から、ブラシレス多相直流モータが用いられている。この種のモータはスピンドルモータとも呼ばれ、例えば、ステータコイルによる励磁状態において磁界を発生するステータコアを備えたステータと、このステータコアの磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えたロータと、ロータマグネットの回転位置を検出するセンサとを有する構造のものがよく知られており、このような構造のスピンドルモータでは、多くの場合、半導体チップ化された電子回路により回転制御が行われている。

【0003】この場合のステータ側の磁界発生タイミングは、センサによりロータマグネットの回転位置を検知

2

して制御され、この種のセンサには、従来からホール素子が用いられていた。ところが、近時、モータの小型化やセンサの特性劣化を回避するために、センサを使用しないで、休止中のコイルに発生する誘起電圧（または誘起電流）を利用してロータマグネットの位置を検知するいわゆるセンサレス多相直流モータが一般化されつつある。

【0004】センサレスモータの起動に際し、モータ停止時は、逆起電圧が得られないため、まず、ロータを揺動させることがおこなわれる。例えば、3相コイルのスピンドルモータでは、ステータコイルに励磁電流を順次供給する歩進工程が繰り返され、この歩進工程中には、通常、正方向、休止、逆方向の励磁電流を各相に流すステップが含まれていて、このようなステップが含まれた所定パターンの励磁電流を流すことによって発生する磁界と、ロータマグネットとの間の吸引、反発力により駆動トルクが発生してモータの起動が行われる。

【0005】しかしながら、このようなセンサレス多相直流モータでは、特に、その起動方法に以下に説明する技術的課題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】すなわち、上記センサレス多相直流モータにおいては、コイルに鎖交するロータマグネットの磁束変化による誘起電圧によりロータマグネットの位置を検知しているが、モータの停止時には磁束変化がないため誘起電圧が発生せず、始動時には、強制的に起動をかけている。また、誘起電圧が発生してもマグネットの極性が不明であるため、通電による磁界が逆方向に発生して、起動立上りにおいて機械角60°以上逆回転することもある。さらに、ロータの位置によっては、低トルクのために起動不良が発生する恐れがある。

【0007】そこで、このような不都合を回避し、起動信頼性を高めるために、本出願人は、歩進工程の一部をダブル駆動方式とする起動方法を開発した。この起動方法では、センサレスモータの起動時に、休止時間を含まずに通電方向が正から負、または、負から正に逆転する逆励磁駆動動作を含む起動方法であって、この方法によれば、ステータコア中に大きな磁束密度変化幅が生じて、起動の死点が解消するとともに、高トルクが発生し、磁気記録装置の起動信頼性が向上する。

【0008】ところが、このようなダブル駆動方式においては、例えば、記憶容量が大きい磁気記録装置や、または、動圧軸受（例えばオイル）のスピンドルモータを備えた磁気記録装置のように負荷が大きいものである場合に起動すると、ロータがあまり動かない状態で歩進シーケンスが繰り返される。このとき、逆励磁駆動動作が単一の方向で1相のコイルのみの場合には、トルクアップが不十分になり、その結果、磁気記録装置の起動信頼性が低下するという問題があった。

3

【0009】本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、駆動装置の連続的なトルクアップを図ることにより、起動確率を向上させ、これにより起動信頼性を向上させるとともに、起動時の消費電力の低減が可能になる磁気記録装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、磁気記録媒体と、この磁気記録媒体を保持して回転駆動する駆動装置と、前記磁気記録媒体に情報の書き込みないしは読み出しを行う磁気ヘッド部とを備えた磁気記録装置において、前記駆動装置は、前記磁気記録媒体が装着されるモータと、このモータの回転制御部とを有し、前記モータは、ステータコアに電流を供給することによって励磁状態となって電流磁界を発生するステータコアを備えた静止部材と、このステータコアに発生する電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材とを有し、前記回転制御部で、前記ステータコイルの各相に休止期間を含まないで励磁電流が逆転する逆励磁駆動動作を順次行わせる工程と、この逆励磁駆動動作の後に前記回転部材の回転を検出する回転検出工程とを複数回繰り返すことを特徴とする。

【0011】前記逆励磁駆動動作では、前記ロータの回転を検出した際に、当該モータの回転数が所定回転数に達していない場合に、次の逆励磁駆動動作を遂行することができる。また、前記逆励磁駆動動作では、当該モータの回転数が所定回転数に達していない場合に、次の逆励磁駆動動作で前記励磁電流の供給時間を漸次増加させることができる。さらに、前記回転制御部は、前記ロータの回転を検出した際に、当該モータの回転数が所定回転数を越えた場合に、前記逆励磁駆動動作を終了させることができる。

【0012】

【作用】上記構成の磁気記録装置によれば、モータの回転制御部で、ステータコイルの各相に休止期間を含まないで励磁電流が逆転する逆励磁駆動動作を行わせる工程と、この逆励磁駆動動作の後に回転部材の回転を検出する回転検出工程とを複数回繰り返すので、大きな磁束密度変化が発生し、モータの回転起動確率が向上する。

【0013】

【実施例】以下本発明の好適な実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。図1から図6は、本発明にかかる磁気記録装置の一実施例を示している。同図に示す磁気記録装置は、本発明をハードディスク装置に適用した場合を示しており、装置は、磁気記録媒体10と、この磁気記録媒体10を保持して回転駆動する駆動装置12と、前記磁気記録媒体10に情報の書き込みないしは読み出しを行う磁気ヘッド部14とを備えている。

【0014】これらの各構成部品は、上端が開口した凹

4

形のケース16と、このケース16を閉塞するカバー18とで画成された空間内に収納されている。磁気記録媒体10は、円盤状に形成されたものであって、その上下面にデジタル情報が磁気記録される。駆動装置12は、この実施例では、3相のセンサレス直流モータ20と、その回転制御部22とから構成されていて、ケース16にモータの取付孔24が設けられている。

【0015】スピンドルモータ20は、ステータブラケット26（静止部材）とロータハブ28（回転部材）とを有している。ブラケット26は、環状の基部26aと、この基部26aの外周に形成された環状外壁26bと、この環状外壁26bの外周に延設されたブラケット26cと、基部26aの中心に立設された中空筒状部26dとから構成されている。そして、中空筒状部26dの外周に積層状態のステータコア30が固着され、このステータコア30には、ステータコイル32が捲回されている。

【0016】ステータコイル32の一端は、基部26aに穿設された貫通孔26eを介して外部に引き出され、ケース16の下面に固着されたフレキシブル回路基板36に接続されている。ロータ28は、逆カップ状に形成され、環状の基部28aと、この基部28aの中心に垂設固定された回転軸部28bと、基部28aの外周に垂設された環状外周壁部28cと、この外周壁部28cの外周に突設された張出部28dとから構成されている。

【0017】そして、外周壁部28cの内周面に環状のロータヨーク38とロータマグネット40とが、ステータコア30に対向するようにして固設され、回転軸部28bと中空筒状部26dとの間にベアリング42を介装することにより、ロータハブ28がステータブラケット26に対して回転自在に支持されている。なお、ベアリング42に代えて、例えば、オイルを用いた動圧軸受を使用することもでき、動圧軸受を使用したもの場合には、本発明の一層の効果が発揮される。

【0018】磁気記録媒体10は、この実施例では2枚用いられていて、2枚の記録媒体10間にスペーサ44を介在させて、ロータハブ28の外周壁部28cの外周に中心孔が嵌着され、下側の記録媒体10の下面側を張出部28dに当接し、上側の記録媒体10の上面側にクランプ46を押圧することにより装着されている。磁気ヘッド部14は、磁気記録媒体10の上下面に近接配置され、媒体10に情報の書き込みや、書き込まれた情報の読み出しを行う複数の磁気ヘッド14aと、各磁気ヘッド14aを揺動自在に支持する複数のアーム14bと、アーム14bを、媒体10に対して位置決めした状態で揺動移動させる回転部14cとから構成されている。

【0019】図3は、モータ20の回転制御部22の詳細を示している。回転制御部22は、3相のコイルu、v、w（ステータコイル32）において、励磁電流が供

50

5

給されない休止時間に各コイルu, v, wに誘起される逆誘起起電圧(逆誘起起電流でもよい)を検知する逆起電圧検出回路22aと、逆起電圧検出回路22aの検出信号が入力される制御回路22bと、制御回路22bの出力側に接続されたドライバー回路22cおよびパワー回路22dと、シーケンサ22eおよび励磁カウンタ22f、歩進タイマ22gとを有している。

【0020】パワー回路22dは、制御回路22bからの指令信号に基づいて作動するドライバー回路22cからの出力信号を受けて、各コイルu, v, wに励磁カウンタ22fで設定されたパターンで励磁電流を供給する。制御回路22bは、モータ20の起動および起動後の定常運転の制御を逆起電圧検出回路22aからの信号に基づいて行う。

【0021】シーケンサ22eは、制御回路22bからの制御信号を受けて予め設定されている歩進パターンの励磁電流を送出するものであり、この実施例では、図4に示すように、コイルu, v, wに対して、①u→w, ②u→v, ③w→v, ④w→u, ⑤v→w, ⑥v→wの6つのステップが繰り返される歩進パターンが設定されている。

【0022】励磁カウンタ22fは、制御回路22bの信号を受けて、この信号に基づいて、シーケンサ22eの歩進パターンを変更するものであって、例えば、これが1にセットされた場合には、歩進パターンは、図4に示された①～⑥のステップが繰り返される励磁電流をドライバー回路22cに送出するとともに、励磁カウンタ22fが+2にセットされた場合には、図4に示した歩進パターンでは、①u→w, ③w→v, ⑤v→wのステップが繰り返される励磁電流を送出する。

【0023】歩進タイマ22gは、励磁カウンタ22fで設定された励磁電流の継続時間を制御回路22bからの信号に基づいて設定するものである。図5には、制御回路22bで実施されるモータ20の制御フローの一例が示され、また、図6には、起動時の同フローによって実行される歩進工程のタイムチャートが示されている。

【0024】図5に示す制御フローでは、制御回路22bがスタート信号を受けて作動すると、まず、ステップs1で初期設定が行われ、励磁カウンタ22fおよび歩進タイマ22gがリセットされる。次に、ステップs2で励磁カウンタ22fが2にセットされ、歩進タイマ22gがT₁時間に設定されるとともに、起動時に励磁電流を供給する繰り返し回数nが設定される(本実施例ではnが6に設定されているが任意の整数に設定できる)。この励磁電流の期間は、ヘッド系(磁気ヘッド14a, アーム14bなど)又は駆動回転系(記録媒体10, スピンドルモータ20のロータハブ28など)の共振周波数を考慮して設定、変化される。

【0025】続くステップs3では、ステップs2で設定された内容に基づいて、コイルu, v, wに励磁電流

6

が供給される。ステップs2で設定された条件では、励磁カウンタ22fが2で、歩進タイマ22gがT₁時間なので、図6に示すように、各コイルにおいて、3T₁時間u→w, w→v, v→wと流れる励磁電流が供給されることになる。

【0026】このような励磁電流がコイルu, v, wに供給されると、図6に矢印で示すように、各相で順次休止期間を含まないで励磁電流の方向が負から正に逆転する逆励磁駆動動作が行われる。この逆励磁駆動動作は、実施例では、負から正に逆転する逆励磁駆動動作を示しているが、これとは逆に正から負に逆転する動作であってもよい。次いで、ステップs4でモータ20が回転したか否かが判断される。この判断は、例えば、公知の零クロス方式が採用される。

【0027】ステップs4でモータ20が回転したと判断された場合(モータ20が所定回転数に達した場合)には、ステップs5で通常のバイポーラ駆動(u→w, u→v, w→v, w→u, v→w, v→wの励磁電流が繰り返される)が行われ、その後加速駆動に移行する(ステップs6)。なお、この場合のバイポーラ駆動は、通常のユニポーラ駆動であってもよい。

【0028】一方、ステップs4でモータ20が回転していないと判断された場合(モータ20が所定回転数に達していない場合)には、ステップs7で繰り返し回数nに1を加算して、ステップs8で繰り返し回数nが6よりも大きいかが判断される。ステップs8で繰り返し回数nが6よりも小さいと判断された場合には、ステップs3に戻り、再び逆励磁駆動動作が行われる。

【0029】そして、ステップs8で繰り返し回数nが6よりも大きいと判断された場合には、ステップs9で繰り返し回数nが4にセットされて、ステップs3に戻り、再び逆励磁駆動動作が行われる。なお、このステップs9で設定する繰り返し回数nの数は、必ずしも4に限ることはなく、ステップs2で設定した回数nの範囲内で任意の整数が選択できる。

【0030】さて、以上のような手順で磁気記録装置のモータ20を起動させると、図6にそのタイムチャートを示すように、コイルu, v, wで順次逆励磁駆動動作がおこなわれる工程が、最大6回繰り返され、複数の相で通電方向が休止期間を含まないで逆転する逆励磁駆動動作が順次行われると、ステータコア30の磁束密度の変化幅が大きくなって、大幅な連続的トルクアップが達成され、これが反復されてモータ20の起動確率が向上する。

【0031】この結果、従来よりも起動電流を少なくすることができるため、起動時の消費電力が低下する。さらに、モータ20の回転の有無をシーケンスの途中で検出するので、さらに起動時の消費電力の低減が可能になる。図7, 8は、この発明にかかる磁気記録装置の他の実施例を示しており、以下にその特徴点についてのみ説

明する。同図に示す実施例は、制御回路22bで行われる制御手順を異ならせた場合であって、制御回路22bがスタート信号を受けて作動すると、まず、ステップs20で初期設定が行われ、励磁カウンタ22fおよび歩進タイマ22gがリセットされる。次に、ステップs21で励磁カウンタ22fが2にセットされ、歩進タイマ22gが T_2 時間に設定されるとともに、起動時に励磁電流を供給する繰り返し回数nが設定される(本実施例ではnが6に設定されているが任意の整数に設定できる)。

【0032】続くステップs22では、ステップs21で設定された内容に基づいて、コイルu, v, wに励磁電流が供給される。ステップs21で設定された条件では、励磁カウンタ22fが2で、歩進タイマ22gが T_2 時間なので、図8に示すように、各コイルにおいて、 $3T_2$ 時間u→w, w→v, v→wと流れる励磁電流が供給されることになる。

【0033】このような励磁電流がコイルu, v, wに供給されると、図8に矢印で示すように、各相で順次休止期間を含まない励磁電流の方向が負から正に逆転する逆励磁駆動動作が行われる。この場合、最初にコイル32に供給する励磁電流の周期は、ヘッド系または回転駆動系の共振周波数と同一またはその分周(1/2倍, 1/3倍...)もしくは倍長(2倍, 3倍...)に設定するのが望ましく、これにより記録媒体10からヘッド14aを効果的に浮上させることができる。次いで、ステップs23でモータ20が回転したか否かが判断される。この判断は、上記実施例と同様に公知の零クロス方式が採用される。

【0034】ステップs23でモータ20が回転したと判断された場合には、ステップs24で通常のバイポーラ駆動が行われ、その後加速駆動に移行する(ステップs25)。一方、ステップs23でモータ20が回転していないと判断された場合には、ステップs26で繰り返し回数nが6よりも大きいと判断される。ステップs26で回数nが6よりも小さいと判断された場合には、ステップs27で歩進タイマ22gの設定時間 T_2 に所定時間t(例えば、設定時間 T_2 が18ms程度であれば、所定時間tは2ms程度に設定する)を加え、ステップs28で繰り返し回数nに1を加算して、ステップs22に戻り、再び逆励磁駆動動作が行われる。

【0035】この場合、ステップs23でモータ20が回転していないと判断されると、逆励磁駆動動作が最大6回繰り返されることになるが、ステップs27を通過する度に歩進タイマ22gの設定時間がtだけ増加させられることになり、この結果、逆励磁駆動動作で励磁電流を供給する時間が順次増加する(図8参照)。そして、ステップs26で繰り返し回数nが6よりも大きいと判断された場合には、ステップs22に戻り、再び逆

励磁駆動動作が行われる。

【0036】ステップs22に戻る際には、ステップs29において、歩進タイマ22gの設定時間が9tだけ減算され(n=6のときには設定時間が $(3T_2 + 15t)$ となっており、この設定時間から9t減算される)、また、ステップs30において、繰り返し回数nが3減算される。従って、ステップs22に戻ったときには、繰り返し回数nが4から開始される。

【0037】さて、以上のような手順で磁気記録装置のモータ20を起動させると、図8にそのタイムチャートを示すように、コイルu, v, wで順次逆励磁駆動動作がおこなわれる工程が、最大6回繰り返され、しかも、繰り返される度に励磁電流の供給時間が漸次増加されるので、より一層起動確率が向上する。なお、上記実施例では、本発明をハードディスクの駆動装置に用いた場合を例示したが、本発明の実施はこれに限定されることはなく、例えば、フロッピーディスクの駆動装置にも適用することができる。

【0038】

【発明の効果】以上、実施例で詳細に説明したように、本発明にかかる磁気記録装置によれば、駆動装置の十分なトルクアップを図ることにより、起動確率を向上させ、これにより起動信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる磁気記録装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1の磁気記録装置の要部平面図である。

【図3】図1の磁気記録装置の駆動装置で用いられる回転制御部の機能ブロック図である。

【図4】図1の磁気記録装置の駆動装置の供給電流のバターンの説明図である。

【図5】図3の回転制御部で実行される制御手順の一例を示すフローチャート図である。

【図6】図5の制御手順で実行される励磁電流のタイムチャート図である。

【図7】図3の回転制御部で実行される制御手順の他の例を示すフローチャート図である。

【図8】図7の制御手順で実行される励磁電流のタイムチャート図である。

【符号の説明】

- 10 磁気記録媒体
- 12 駆動装置
- 14 磁気ヘッド部
- 20 モータ
- 22 回転制御部
- 22a 逆起電圧検出回路
- 22b 制御回路
- 22c ドライバー回路
- 22d パワー回路
- 22e シーケンサ

9

10

22f 励磁カウンタ

22g 歩進タイマ

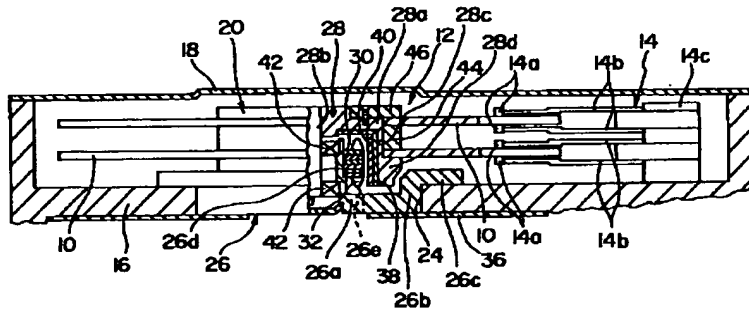
26 ステータブラケット(静止部材)

28 ロータハブ(回転部材)

32 ステータコイル(u, v, w)

40 ロータマグネット

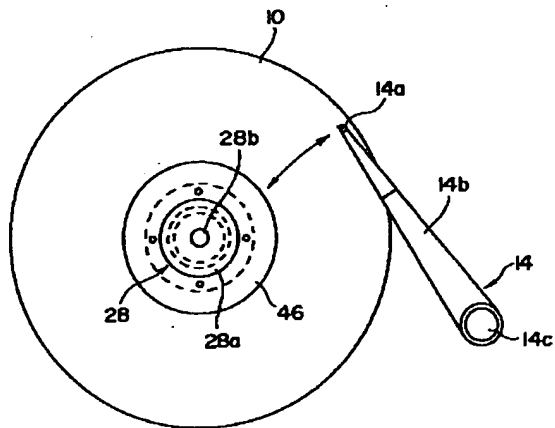
【図1】



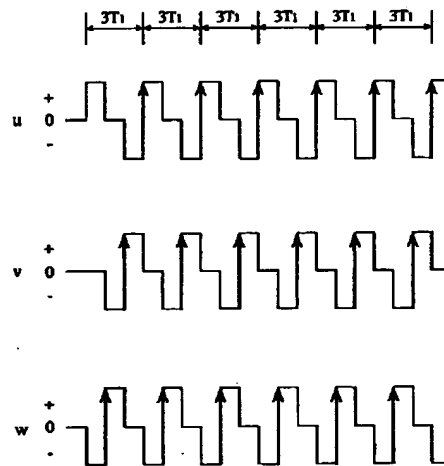
【図4】

①	②	③	④	⑤	⑥
u	u	w	w	v	v
↓	↓	↓	↓	↓	↓
w	v	v	u	u	w

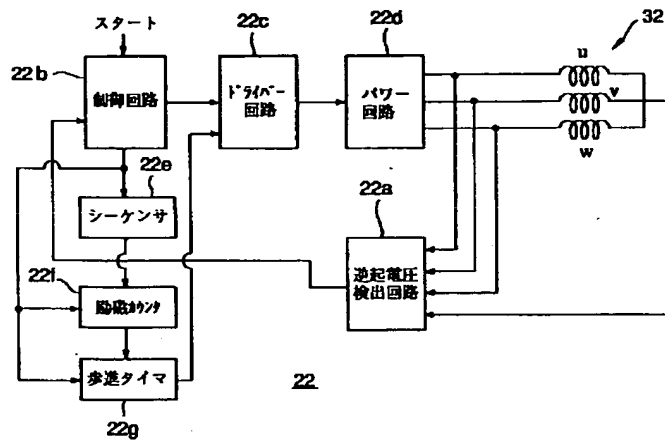
【図2】



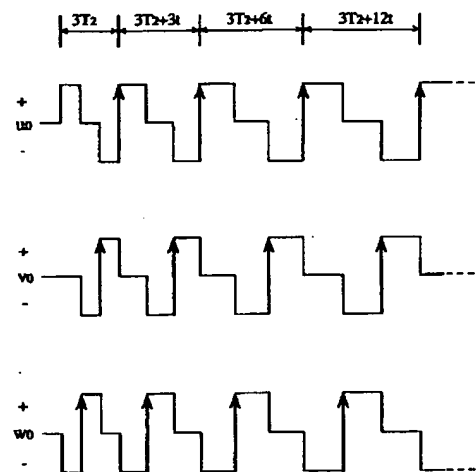
【図6】



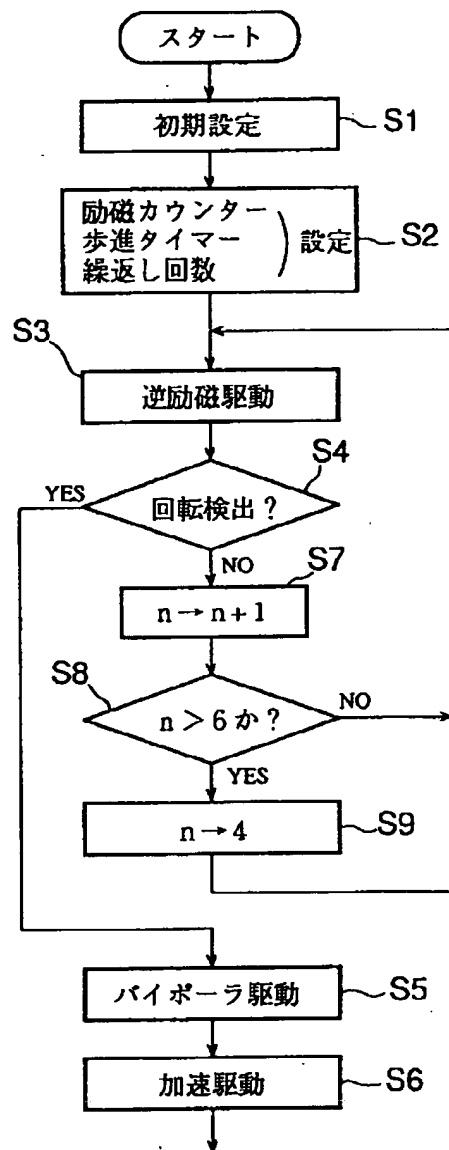
【図3】



【図8】



【図5】



【図7】

